

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002042528 A

(43) Date of publication of application: 08.02.02

(51) Int. Cl

F21V 8/00

G02B 3/00

G02B 5/02

G02F 1/13357

G09F 9/00

// F21Y103:00

(21) Application number: 2001123705

(22) Date of filing: 23.04.01

(30) Priority: 27.04.00 JP 2000127315
27.04.00 JP 2000127428

(71) Applicant: KURARAY CO LTD

(72) Inventor: ONISHI IKUO
FUJISAWA KATSUYA
HAMASHIMA ISAO
HASHIMOTO YOICHI

(54) SURFACE LIGHT-SOURCE ELEMENT AND DISPLAY DEVICE USING IT

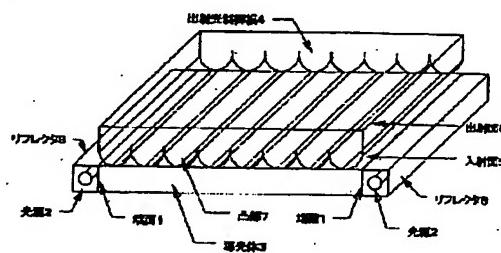
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface light-source element of high brightness in front-surface direction while light is efficiently utilized, and to provide a display device which utilizes the surface light-source element and is high in brightness in the front-surface direction.

SOLUTION: A surface light-source element is provided which comprises a light source 2, a reflector 8, a light guide plate 3 where the light from the light source reflected on the reflector 8 is made incident on at least one end surface 1, and an emerging light control plate 4 where a plurality of protrusions 7 comprising a curved surface at least at its part are provided on a surface facing the light guide plate 3, with the emerging light control plate 4 tightly contacting the emergence surface of the light guide plate 3 at the top part of the protrusions 7. Here, the maximum value of an absolute value of primary differential for a part of the protrusion 7 which represents a surface opposite to the light source among functions representing a cross-section shape of the protrusion 7, in the

advancing direction of light as well as parallel to the normal direction of the emerging light control plate, is 1 to 3.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-42528

(P2002-42528A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl.¹
F 21 V 8/00
G 02 B 3/00
5/02
G 02 F 1/13357
G 09 F 9/00

識別記号
6 0 1
3 2 4

F I
F 21 V 8/00
G 02 B 3/00
5/02
G 02 F 1/13357
G 09 F 9/00

テマコード(参考)
6 0 1 A 2 H 0 4 2
A 2 H 0 9 1
C 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-123705(P2001-123705)
(22) 出願日 平成13年4月23日 (2001.4.23)
(31) 優先権主張番号 特願2000-127315(P2000-127315)
(32) 優先日 平成12年4月27日 (2000.4.27)
(33) 優先権主張国 日本 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願2000-127428(P2000-127428)
(32) 優先日 平成12年4月27日 (2000.4.27)
(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 000001085
株式会社クラレ
岡山県倉敷市酒津1621番地
(72) 発明者 大西 伊久雄
茨城県つくば市御幸が丘41番地 株式会社
クラレ内
(72) 発明者 藤澤 克也
茨城県つくば市御幸が丘41番地 株式会社
クラレ内
(72) 発明者 浜島 功
茨城県つくば市御幸が丘41番地 株式会社
クラレ内

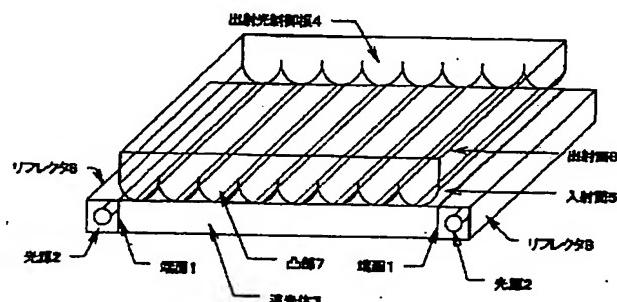
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面光源素子およびそれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光の利用効率が高く正面方向の輝度が高い面光源素子を提供することを目的とする。また、この面光源素子を利用した、正面方向に高い輝度を有する表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光源2と、リフレクタ8と、リフレクタ8で反射された光源からの光が少なくとも一つの端面1から入射される導光体3と、出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせるための、少なくとも一部に曲面を有する複数の凸部7が導光体3と対向する面に設けられた出射光制御板4とを備え、該出射光制御板4が該凸部7の頂部で導光体3の出射面と密着してなる面光源素子において、該凸部7の、光の進行方向および出射光制御板の法線方向に平行な、該凸部7の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分の1次微分の絶対値の最大値が1以上3以下であることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、リフレクタと、リフレクタで反射された光源からの光が少なくとも一つの端面から入射される導光体と、出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせるための、少なくとも一部に曲面を有する複数の凸部が導光体と対向する面に設けられた出射光制御板とを備え、該出射光制御板が凸部の頂部で導光体の出射面と密着してなる面光源素子において、光の進行方向および出射光制御板の法線方向に平行な、該凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分の1次微分の絶対値の最大値が1以上3以下である面光源素子。

【請求項 2】 該凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分の2次微分値が、該部分の光の進行方向と平行な方向の長さを単位長さとしたときに、 $-10 \sim 20$ [1/単位長さ] の間にある請求項1に記載の面光源素子。

【請求項 3】 該凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分が変曲点を有する請求項2に記載の面光源素子。

【請求項 4】 該凸部の軸が出射光制御板の法線方向に対し傾斜しており、該凸部の軸と光の進行方向とがなす角が鋭角である請求項1～3のいずれか1項に記載の面光源素子。

【請求項 5】 請求項1～3のいずれか1項に記載の面光源素子の発光面上に透過型表示素子を設けてなる表示装置。

【請求項 6】 透過型表示素子が液晶表示素子である請求項1～3に記載の表示装置。

【請求項 7】 請求項1～3のいずれか1項に記載の面光源素子の発光面上に印刷フィルムを設けてなる表示装置。

【請求項 8】 請求項1～3のいずれか1項に記載の面光源素子の発光面上に散乱機能を有する成形体を設けてなる表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パーソナルコンピュータ、コンピュータ用モニタ、ビデオカメラ、テレビ受信機、カーナビゲーションシステム、広告用看板などに利用される面光源素子およびこれを用いた直視型の表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶パネル、広告用看板等に代表される透過型表示装置は、面状に光を発する面光源素子（バックライト）と画像情報を与える表示パネルとで構成され、該表示パネルが与えた画像情報により光の透過率がコントロールされることによって文字および映像が表示される。バックライトとしては、ハロゲンランプ、反射板、レンズ等が組み合わされて出射光の輝度の分布が制

御されるもの、蛍光管が導光体の端面に設けられ、蛍光管からの光が端面と垂直な面から出射されるもの、蛍光管が導光体の内部に設けられたもの（直下型）などが挙げられる。ハロゲンランプを利用したバックライトは、高輝度を必要とする液晶プロジェクタに主に用いられる。一方、導光体を利用したバックライトは薄型化が可能であるため、直視型の液晶TV、パーソナルコンピュータのディスプレイなどに用いられることが多い。また直下型のバックライトは構造が単純なため大型の広告用看板などに用いられることが多い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 液晶TV、ノートパソコンなどに用いられるバックライトでは、消費電力を軽減すること、および高輝度であることが要求されている。高輝度化を実現することは、冷陰極管などの光源を増やすことで可能であるが、この方法は消費電力の増加につながるため実用的ではない。そこで図13に示すような、光源、導光体およびマイクロプリズムアレイを用いた面光源素子が提案されている（USP5,396,350号参照）。しかし、この中に記載されているプリズムアレイは平面で構成されているため、角度分布に偏りが生じ、十分な特性を得ることができない。またプリズムアレイとは反対側の面にマイクロレンズアレイを設けた構成では、角度分布の偏りがなく正面方向の輝度を向上させることができるが、プリズムとレンズの位置関係を正確に設定することが必要となる。レンズをプリズムに対して正確に配置することは、プリズムアレイの間隔が大きい場合には対応可能であるが、プリズムアレイの間隔が小さくなった場合にはマイクロレンズとの位置合わせが困難になり、生産性を低下させコストアップの原因となる。したがって、上記のように、反射面が平面のプリズムアレイを用いたのでは、光の利用効率が高く正面方向の輝度の高い面光源素子を得るのが困難であるという問題があった。

【0004】 また、図13のプリズムアレイにおいて、光源が導光体端面の片方にのみに設けられる場合には、プリズムの片方の斜面しか利用していないため、もう一方の斜面は不要となり、その領域が有効に活用されないことから光の利用効率が低く、高輝度な面光源素子が得られない。

【0005】 一方、端部の光源から入射された光を平面方向に送る第1導光体と、第1導光体と対向する面に曲面を持つ複数の凸部を有する第2導光体とを備え、第1導光体からの光を第2導光体の透過方向に向かわせるバックライト装置が提案されている（特開平8-221013号参照）。しかし、この曲面を有するバックライト装置は、凸部の曲面の傾き、特に曲面の底部から立ち上がり部分の傾きが大きいことから、（例えば、凸部が短軸と長軸の比が略1:2の楕円形状）、第2導光体への入射光のうち、光源側に反射される光の割合が大きくな

り、正面方向の輝度が低下するという問題があった。

【0006】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、光の利用効率が高く正面方向の輝度の高い面光源素子を提供することを目的とする。また、本発明は、この面光源素子を利用した、高い輝度を有する表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決する本発明の面光源素子は、光源と、リフレクタと、リフレクタで反射された光源からの光が少なくとも一つの端面から入射される導光体と、出射面からの光を出射面の正面方向に向かわせるための、少なくとも一部に曲面を有する複数の凸部が導光体と対向する面に設けられた出射光制御板とを備え、該出射光制御板が凸部の頂部で導光体の出射面と密着してなる面光源素子において、光の進行方向および出射光制御板の法線方向に平行な、該凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分の1次微分の絶対値の最大値が1以上3以下であることを特徴としている。ここで光の進行方向は、導光体の出射面に平行で、かつ光源の発光面（光源の発光面とは、例えば図1に示すような円筒状の蛍光管が光源の場合はその外周部である。）に垂直な方向である。

【0008】この構成によれば、凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分の1次微分の絶対値の最大値を1以上3以下とすることにより、正面方向の輝度を向上させるから、光の利用効率が高く正面方向の輝度の高い面光源素子を得ることができる。

【0009】好ましくは、該凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分の2次微分値が、該部分の光の進行方向と平行な方向の長さを単位長さとしたときに、 $-10 \sim 20$ [1/単位長さ] の間にある。好ましくは、該凸部の断面形状を表す関数が変曲点を有する。

【0010】さらに好ましくは、該凸部の軸が出射光制御板の法線方向に対して傾斜しており、該凸部の軸と光の進行方向とがなす角が鋭角である。ここで、凸部の軸とは、光の進行方向および出射光制御板の法線方向に平行な凸部の断面形状を表す関数が略偶関数であるように設定された座標系のY軸のことである。この構成によれば、出射光制御板凸部の個数を増やして、輝度増加がはかる。

【0011】本発明の面光源素子を用いた表示装置は、上記面光源素子と、透過型表示素子（液晶表示素子）、印刷フィルムおよび散乱機能を有する成形体を組合わせることにより、正面方向の輝度が高い表示装置を得ることが出来る。

【0012】

【発明の実施の形態】図1に本発明にかかる面光源素子の第1の実施形態の概略構成図を示す。この面光源素子は、端面1側に光源2が設けられた導光体3と、導光体

3から出射された光の出射角度の分布を制御する出射光制御板4から成っている。出射光制御板4は導光体3上に配置され、入射面5に入射した光が出射面6から出射される。出射光制御板4の入射面には多数の凸部7が形成されており、この凸部7の導光体側先端と導光体3の出射面とが密着している。これら両者は、図示していない接着層または粘着層を介して密着させることができる。この例における凸部は1次元パターンであり、光源が配置されている側の導光体端面1と平行になるように凸部の稜線が配置されている。光源2の周囲には、導光体端面1側と反対方向に進む光を反射し、導光体端面側1に進行させるリフレクタ8が設けられている。

【0013】光源2から導光体端面1へ入射した光は導光体3内を全反射を繰り返し伝播していく。この伝搬光が導光体3の出射面と出射光制御板4の凸部7との密着部から出射光制御板4に取り込まれる。これにより、導光体3内を伝搬する光は密着部から順次、出射光制御板4に取り出され、取り出された光は出射光制御板4の凸部7内で全反射されながら出射される。

【0014】本発明者らは各種形状の凸部を有する出射光制御板について鋭意検討した結果、光線の進行方向および出射光制御板の法線方向に平行な、凸部の断面形状を表す関数の1次微分の絶対値の最大値が1から3の間にある場合に正面方向の輝度向上が図られることを見出した。図2～図4は、出射光制御板が有する凸部の断面形状を表す関数、その1次微分および2次微分の値、輝度分布計算結果の一例をそれぞれ示す。図2において横軸は座標(a.u.)、縦軸は高さ(a.u.)、図3において、横軸は座標(a.u.)、縦軸は1次微分値（無次元）、および2次微分値(1/a.u.)、図4において、横軸は出射角度(deg)、縦軸は輝度(a.u.)である。各図において、(a)～(c)は本発明にかかる凸部の断面形状のパターンについて、(d)は従来の凸部の断面形状のパターンについてのデータを示す。

【0015】凸部の断面形状の1次微分および2次微分は、以下の手順にて求めることができる。まず、凸部を稜線方向と垂直に切断し、この断面を顕微鏡などで拡大撮影する。つぎに、単位長さ(a.u.)を10点以上で等間隔に分割し、各座標(Xi)に対する高さ(Yi)を求める。ついで、これらを単位長さで、
 $X_i' = X_i / a.u.$
 $Y_i' = Y_i / a.u.$

の規格化を行う。その後、このデータ列に対して3次のスプライン補間を行って凸部の形状を表す関数を求め、この関数の1次微分および2次微分を得ることができる。本発明における出射光制御板が有する凸部の断面形状を表す関数、その1次微分および2次微分の一例をそれぞれ図2(a)～(c)に示す。

【0016】図3(d)の従来における凸部の断面のよ

うに、1次微分の絶対値の最大値が3より大きくなり、凸部斜面Aの傾きが大きくなると、図5に示すように、出射光制御板への入射光のうち、光源側に反射される光の割合が大きくなり、正面方向の輝度が低下する。また1より小さく、凸部斜面Aの傾きが小さい場合には、図6に示すように光源とは反対側に反射される光の割合が大きくなるため、同様に正面方向の輝度が低下する。また、各種凸部形状について検討したところ、凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分の2次微分値は、該部分の光の進行方向と平行な方向の長さを単位長さとしたとき、-10～20 [1/単位長さ] の間にあることが高い正面方向の輝度を得る点で有効であることがわかった。

【0017】図4の輝度分布計算に示すように、図4(a)～(c)の本発明にかかる凸部の断面形状のものは、図4(d)の従来の凸部の断面形状のものに比較して、光の利用効率が高く、正面方向の輝度が高い面光源素子が得られる。

【0018】さらに、本発明者らは凸部の断面形状を表す関数のうち光源とは反対側の面を表す部分が変曲点を有することで、より正面方向の輝度の向上が図られることを見出した。図7(a)～(c)は、変曲点を有する凸部の断面形状を表す関数、その1次微分および2次微分の一例を示す。その原理について図8を用いて説明する。一般に、凸部の裾部には大きな角度で入射した光が到達する。図8(a)に示すように、凸部の断面形状を表す関数が変曲点を有しない場合、凸部周辺の傾きが大きくなるため、光源側に反射され正面方向の輝度が低下する。これに対し、図8(b)に示すように、凸部の断面形状を表す関数が変曲点を有する場合は、凸部の裾部での傾きが緩やかになるため、大きな角度で入射したときでも正面方向に光を出射させることが可能である。

【0019】本発明の面光源素子に用いる導光体としては、アクリル樹脂(PMMA)、ポリカーボネート樹脂(PC)、ポリスチレン樹脂(PS)等の透明性に優れた樹脂またはガラスを所定の形状に加工したもの用いることができる。なかでもアクリル樹脂を用いるのが軽量性、透明性の点で好ましい。加工方法としては、押出し板若しくはキャスト板から切り出す方法または加熱プレス、射出成形等の溶融成形法などが好適に用いられる。

【0020】また、出射光制御板の表面形状は、スタンパまたは雌金型などを用いて、熱プレス法、紫外線硬化による2P法、熱硬化によるキャスト法、射出成形法等によって透明な基材上に形成することができる。該透明な基材としては、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂等の樹脂またはガラスが用いられる。出射光制御板の作製に用いるスタンパは、例えばガラス基板上にネガ型あるいはポジ型の感光性樹脂をコートィングし、この感光性樹脂をフォトマスクを介して露

光し、現像後、電鋸を行うことにより作製することができるし、切削によって作製することもできる。出射光制御板は板状である必要はなく、フィルム状であってもよい。

【0021】また、本発明の出射光制御板が備えた凸部は、図1で示した1次元的配置のレンチキュラーレンズの様なパターンばかりでなく2次元的配置のレンズアレイタイプでもよい。出射光制御板の光出射面にマイクロレンズアレイが設けられていても良い。上記の出射光制御板と導光体の貼付けには、紫外線硬化型接着剤、ホットメルト接着剤等の接着剤、粘着材および両面テープなどのうち、透明性に優れるものを選択して用いることができる。また、出射光制御板と導光体はポリエチレンレフタレー(PET)、セルローストリアセテート(TAC)、PMMA、PC等透明性に優れる樹脂フィルムを介して張り合わせることもできる。

【0022】図9に本発明にかかる面光源素子の第2実施形態の概略構成図を示す。この面光源素子は、第1実施形態と異なり、導光体3に端面1側の片側のみに光源2が設けられており、また、凸部7が、図11に示すように凸部斜面Aと凸部斜面Bのように各斜面の形状が互いに異なっている。その他の構成は第1実施形態と同様である。

【0023】図9に示す第2実施形態の面光源素子では、端面から入射した光は導光体3内部を全反射を繰返し伝搬していく。この光は導光体の出射面と出射光制御板凸部との密着部から出射光制御板の内部に進入し、出射光制御板凸部の入射端面と対向する凸部斜面Aで全反射し、出射する(図10参照)。しかし、従来の面光源素子は、凸部斜面Aしか利用していないため、もう一方の凸部斜面Bは不要となり、その領域が有効に活用されないことから光の利用率が低く高輝度な面光源素子が得られない。

【0024】第2実施形態の面光源素子は、出射光制御板凸部の入射端面側の凸部斜面Bを利用していないことに着目し、この凸部斜面Bの割合を減らすことで、凸部の個数を増やし、輝度増加を図った。図11に第2実施形態の面光源素子の拡大断面図を示す。第2実施形態では凸部の軸を出射光制御板の法線に対し傾けることで、凸部斜面Bの割合を減少させている。また、この際の傾き方向は、光の進行方向と凸部の軸とがなす角度が鋭角となる方向である。

【0025】第2実施形態の出射光制御板の作製プロセスの一例を図12に示す。先ずガラス基板上にポジ型感光性樹脂を膜厚が均一になるように塗布し、感光性樹脂層の上に透過および遮光機能を有するマスクを置き、斜め方向から紫外線を照射する。ガラス基板を現像した後、熱処理を行うことで断面形状が放物線状で、かつ軸が傾斜した凹凸パターンが得られる。このパターンからニッケル電鋸によりスタンバを作製する。この後、基材

となるポリエチレンテレフタレートフィルム上にアクリル系の紫外線硬化型樹脂を塗布し、スタンパに押し当てた後、フィルム側から紫外線照射により成形することで目的の出射光制御板が得られる。この後、導光体の片面に透明な接着剤を塗布し、出射光制御板を貼り付け、光源およびリフレクタを取り付けることで、第2実施形態の面光源素子が得られる。この面光源素子は、凸部の軸を傾けていないものに対し、高輝度な面光源素子となっている。

【0026】上記の通り説明した面光源素子を用い、その出射面に透過型の表示素子を設けることで、直視型の表示装置を構成することができる。この透過型表示素子としては、STN、TFT、MINIなどの液晶パネルが挙げられる。また、透過型の表示素子の代わりに、透明または乳半フィルム上に印刷を施した印刷フィルム、あるいは着色プラスチックの成形品等を用いて、広告看板、情報掲示板等の表あ示装置を構成することができる。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、光の利用効率が高く正面方向の輝度が高い面光源素子を得ることができる。この面光源素子を利用した表示装置は正面方向に高い輝度を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の面光源素子の第1実施形態を示す概略構成図である。

【図2】(a)～(c)は第1実施形態の出射光制御板が有する凸部の断面形状を表す関数、(d)は従来の凸

部の断面形状を表す関数の一例を示す特性図である。

【図3】(a)～(c)は第2図の(a)～(c)の関数、(d)は第2図の(d)の関数のそれぞれ1次微分関数および2次微分関数の一例を示す特性図である。

【図4】(a)～(c)は第2図の(a)～(c)の関数、(d)は第2図の(d)の関数のそれぞれ輝度分布計算結果の一例を示す特性図である。

【図5】凸部傾きが大きい場合の光線の進行方向を示す図である。

【図6】凸部傾きが小さい場合の光線の進行方向を示す図である。

【図7】(a)は出射光制御板における変曲点を有する凸部の断面形状を表す関数、(b)はその1次微分関数、(c)は2次微分関数を示す特性図である。

【図8】凸部の断面形状を表す関数が変曲点を有することによる特性向上の説明図である。

【図9】本発明の面光源素子の第2実施形態を示す概略構成図である。

【図10】出射光制御板の機能を説明する図である。

【図11】第2実施形態の出射光制御板を示す拡大断面図である。

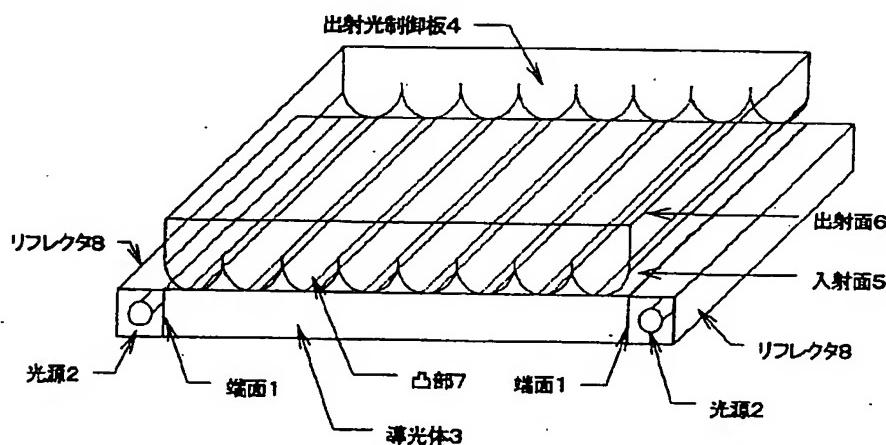
【図12】第2実施形態の出射光制御板の作製プロセスを示す概略図である。

【図13】従来の面光源素子の構成を示す概略構成図である。

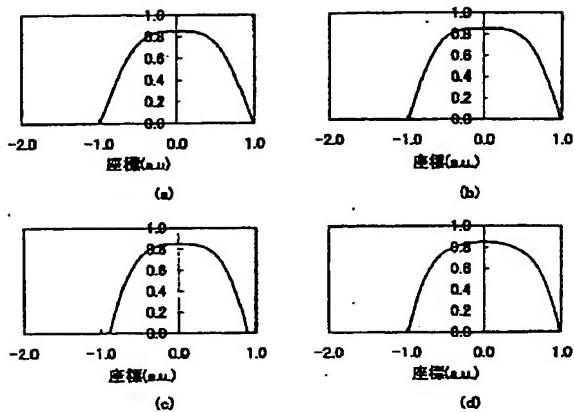
【符号の説明】

2…光源、3…導光体、4…出射光制御板、7…凸部、8…リフレクタ

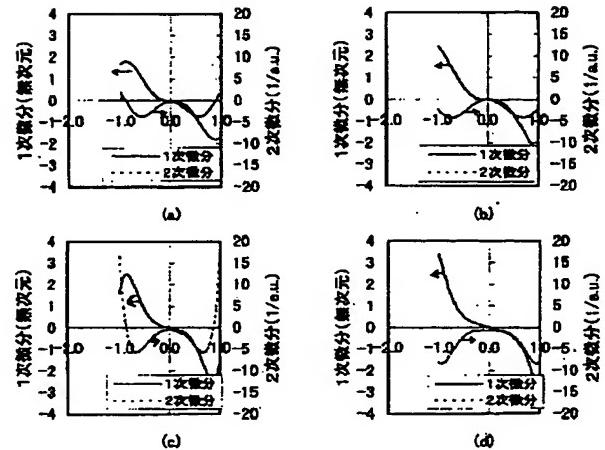
【図1】



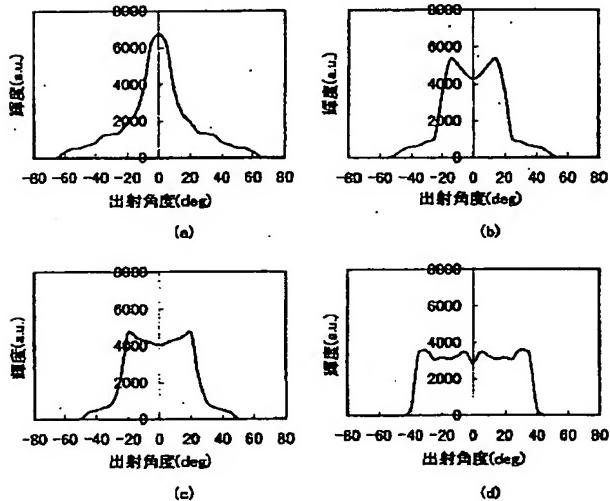
【図2】



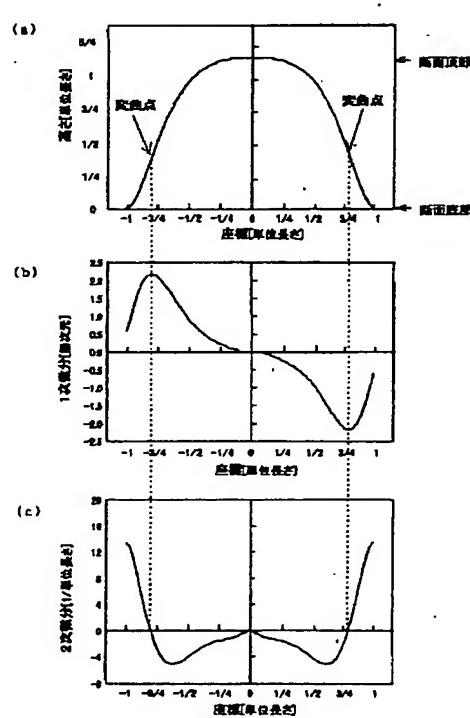
【図3】



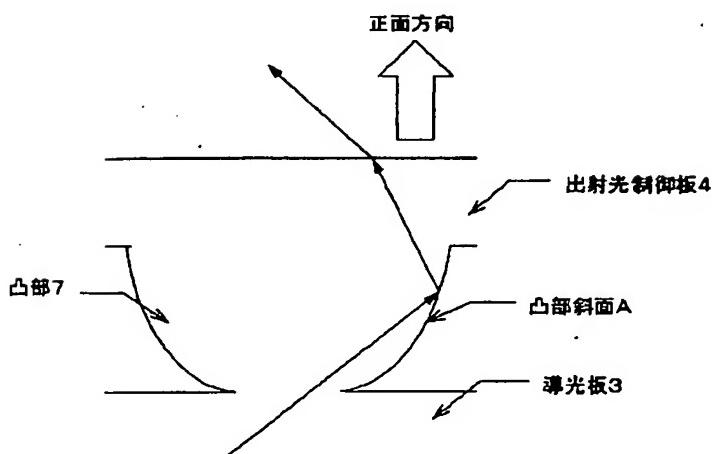
【図4】



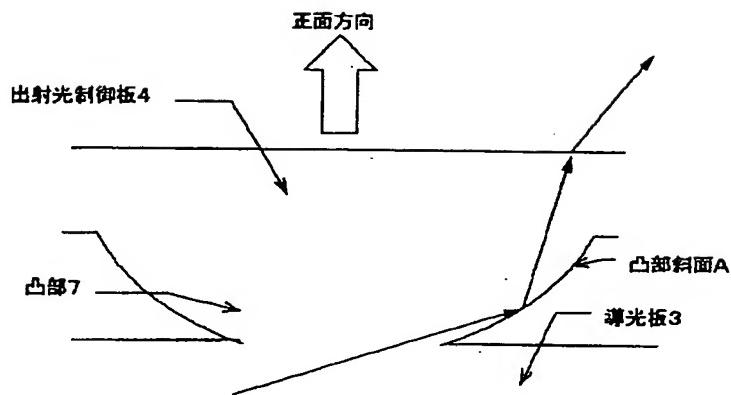
【図7】



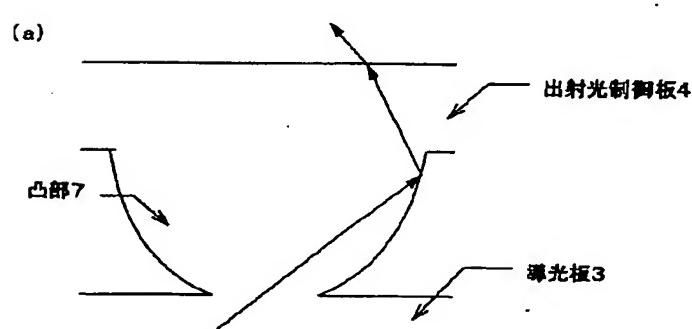
【図5】



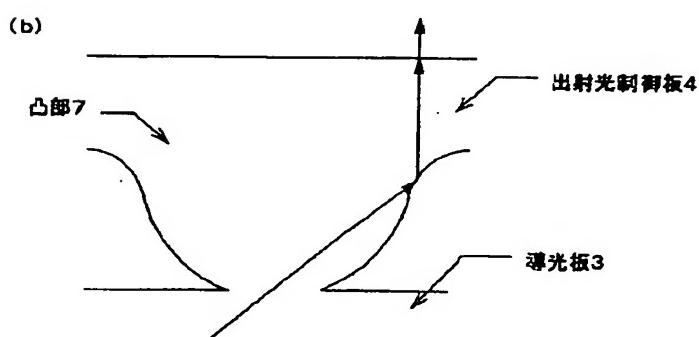
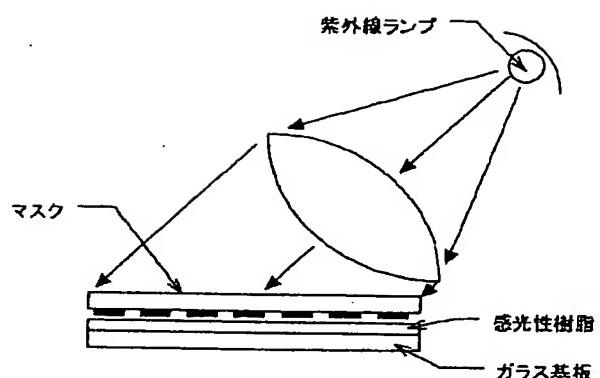
【図6】



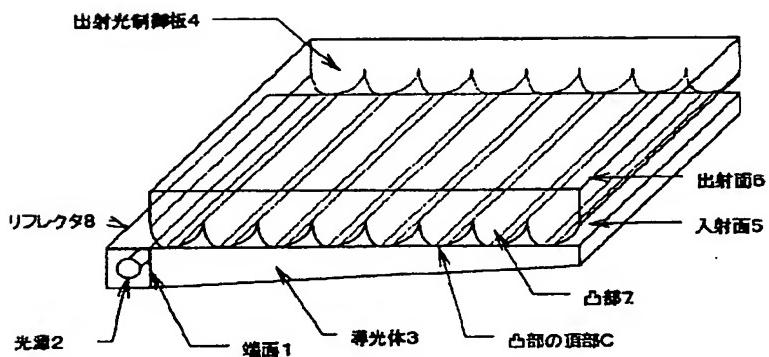
【図8】



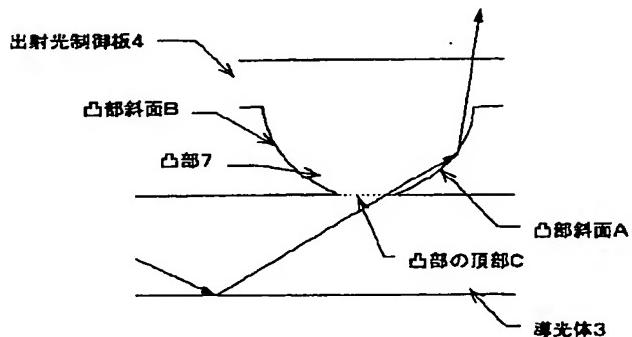
【図12】



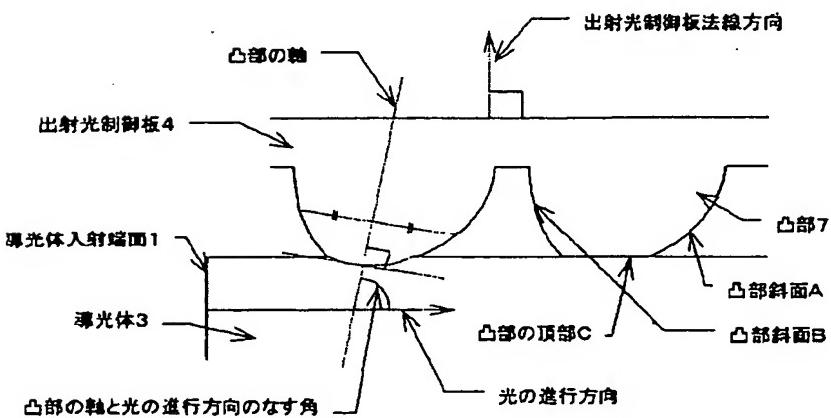
【図9】



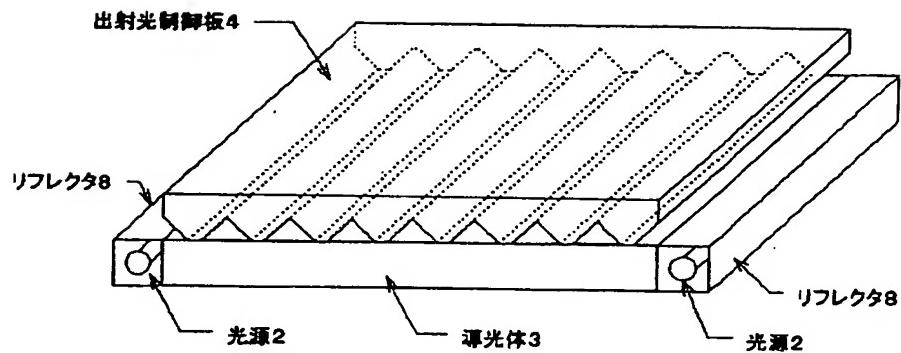
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 09 F 9/00
// F 21 Y 103:00

識別記号

3 3 6

F I

G 09 F 9/00
F 21 Y 103:00

マーク(参考)

3 3 6 J

(72) 発明者 橋本 洋一

広島県広島市西区鈴が峯町38-1-304

F ターム(参考) 2H042 BA04 BA15 BA20

2H091 FA23Z FA28Z FA29Z FA41Z

FD06 LA30

5G435 AA03 BB12 BB15 DD13 EE27

FF02 FF06 FF08 GG02 GG03

GG24